

10/511679

T/JP03/12328

18 OCT 2004

26.09.03

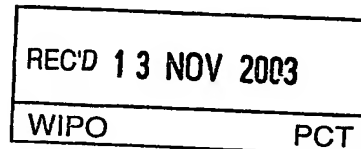
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年10月23日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-308447
[ST. 10/C]: [JP2002-308447]



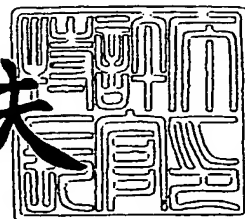
出 願 人
Applicant(s): 三菱電機株式会社
町田 正人

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 541608JP01

【提出日】 平成14年10月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B01D 53/34129
B01J 23/40
B01J 23/42

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

【氏名】 山内 四郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

【氏名】 木村 秀

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

【氏名】 山地 茂

【発明者】

【住所又は居所】 宮崎県宮崎市学園木花台西 1 丁目 1 番地 宮崎大学内

【氏名】 町田 正人

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【特許出願人】

【住所又は居所】 宮崎県宮崎市学園木花台西 1 丁目 1 番地 宮崎大学内

【氏名又は名称】 町田 正人

【代理人】

【識別番号】 100073759

【弁理士】

【氏名又は名称】 大岩 増雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100093562

【弁理士】

【氏名又は名称】 児玉 俊英

【選任した代理人】

【識別番号】 100088199

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹中 岑生

【選任した代理人】

【識別番号】 100094916

【弁理士】

【氏名又は名称】 村上 啓吾

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 035264

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0012607

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 窒素酸化物分解素子およびこれを備えた窒素酸化物分解装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水素イオンを選択的に透過させる導電性の固体電解質膜と、この固体電解質膜表面の一部に配設された電子導電性基材と陽極酸化を促進する触媒よりなる第 1 の電極と、前記固体電解質膜表面の他の部分に配設された電子導電性基材と陰極還元を促進する触媒よりなる第 2 の電極と、この第 2 の電極に隣接して配設された多孔体の金属酸化物に担持された白金族触媒とを備えたことを特徴とする窒素酸化物分解素子。

【請求項 2】 前記第 1、第 2 の電極は、前記固体電解質膜表面の相対向する平面上にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の窒素酸化物分解素子。

【請求項 3】 前記第 1、第 2 の電極は、前記固体電解質膜表面の同一平面上にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の窒素酸化物分解素子。

【請求項 4】 前記固体電解質膜と前記第 2 の電極の間に、電子導電性基材と、固体電解質膜と、白金族触媒および陰極触媒とを含む混合層を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の窒素酸化物分解素子。

【請求項 5】 前記金属酸化物は、酸性酸化物または両性酸化物であることを特徴とする請求項 1 記載の窒素酸化物分解素子。

【請求項 6】 前記金属酸化物は、二酸化チタン、二酸化ジルコニウム、酸化アルミニウム、酸化シリコン、酸化マグネシウム、酸化スズのうち少なくとも一成分を含むことを特徴とする請求項 5 記載の窒素酸化物分解素子。

【請求項 7】 前記白金族触媒は、白金、イリジウム、パラジウムのうち少なくとも一成分を含むことを特徴とする請求項 1 記載の窒素酸化物分解素子。

【請求項 8】 請求項 1～請求項 7 のいずれか一項に記載の前記窒素酸化物分解素子およびこれを保持するフレームと、前記フレーム内に陽極ガスおよび陰極ガスを供給するガス供給口と、前記フレーム内のガスを外部に排出するガス排出口と、前記第 1、第 2 の電極間に直流電圧を印加する電源とを備えたことを特

徴とする窒素酸化物分解装置。

【請求項 9】 前記陽極ガスとして、水蒸気含有ガスを供給することを特徴とする請求項 8 記載の窒素酸化物分解装置。

【請求項 10】 前記陰極ガスとして、窒素酸化物含有ガスを供給することを特徴とする請求項 8 記載の窒素酸化物分解装置。

【請求項 11】 窒素酸化物濃度を検知するセンサと、このセンサにより検知された窒素酸化物の濃度に対応して前記第 1、第 2 の電極間を流れる電流の大きさおよび通電時間を制御する制御装置を備えたことを特徴とする請求項 8 記載の窒素酸化物分解装置。

【請求項 12】 前記センサは、前記金属酸化物に担持された前記白金族触媒の近傍に設置されていることを特徴とする請求項 11 記載の窒素酸化物分解装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、窒素酸化物を分解、除去する窒素酸化物分解素子およびこれを備えた窒素酸化物分解装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

窒素酸化物を分解、除去する窒素酸化物浄化システムは、自動車の排気ガス処理や分散型コージェネレーションシステム、長距離トンネルまたは工場等の閉鎖空間の空気清浄化等の幅広い用途があり、将来的にも需要増加が見込まれている。窒素酸化物を除去する従来の技術として、例えば特許文献 1 がある。この特許文献 1 には、アンモニアを触媒的に用い窒素酸化物 NO_x を浄化する方法が開示されている。この方法では、 NH_3 分子は隣接する貴金属を介して貴金属に吸着されている NO に電子を供給し、その結果 NO は N 原子と O 原子に解離し易くなり、 N 原子は N_2 となることが開示されている。この際、流通されるガス温度は 400°C である。

また、窒素酸化物を除去するその他の従来技術として特許文献 2 がある。この

特許文献2では、安全性の高い酸化剤であるオゾンを使用して各種有機系汚染物、悪臭成分、細菌類などの有害物質を含有するガスを処理することができる有害物質含有ガス処理方法およびそのための装置が開示されている。特許文献2では、有害物質含有ガスにオゾンを添加、混合した後、オゾンを吸着し、かつ有害物質を吸着する高シリカ吸着剤を充填した吸着剤層を流過させることによって、ガス中の有害物質をオゾンの作用により無害化することが提案されている。

【0003】

【特許文献1】

特開2002-153755号公報（要約、図1）

【特許文献2】

特開平11-342313号公報（第2-4頁）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1で提示された方法では、環境および人体への配慮からアンモニアを用いることは望ましくなく、さらに400℃の高温で処理せねばならぬこと、窒素酸化物濃度の変動に対応した処理が困難であり未反応アンモニアの処理が必要であるという問題点があった。また、特許文献2の方法においても、吸着した窒素酸化物を脱着し吸着剤を再生させる場合、300～400℃の高温で処理する必要がある。

【0005】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、第1の目的は、酸化剤や触媒として環境や人体への影響が懸念される材料を用いず、比較的低温で処理が行える窒素酸化物分解素子を提案することである。

また、第2の目的は、上記窒素酸化物分解素子を用いた窒素酸化物分解装置を提案することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明に係わる窒素酸化物分解素子は、水素イオンを選択的に透過させる導電性の固体電解質膜と、この固体電解質膜表面の一部に配設された電子導電性基材

と陽極酸化を促進する触媒よりなる第1の電極と、固体電解質膜表面の他の部分に配設された電子導電性基材と陰極還元を促進する触媒よりなる第2の電極と、この第2の電極に隣接して配設された多孔体の金属酸化物に担持された白金族触媒とを備えたものである。

【0007】

また、本発明に係わる窒素酸化物分解装置は、上記の窒素酸化物分解素子およびこれを保持するフレームと、フレーム内に陽極ガスおよび陰極ガスを供給するガス供給口と、フレーム内のガスを外部に排出するガス排出口と、第1、第2の電極間に直流電圧を印加する電源とを備えたものである。

【0008】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

以下に、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の実施の形態1における窒素酸化物分解素子および窒素酸化物分解装置の構成を示す概略図である。

本実施の形態における窒素酸化物分解装置は、窒素酸化物分解素子1とそれを収容するフレーム7を備えている。窒素酸化物分解素子1は、水素イオンを選択的に透過させる導電性の固体電解質膜2と、この固体電解質膜2表面の一部に接触して配設された電子導電性基材と陽極酸化を促進する触媒（以下、陽極触媒と称す）よりなる第1の電極層3と、固体電解質膜2表面の他の部分に接触して配設された電子導電性基材と陰極還元を促進する触媒（以下、陰極触媒と称す）よりなる第2の電極層4と、第2の電極層4に隣接して配設された多孔体の金属酸化物5に担持された白金族触媒6を備えている。固体電解質膜2は、相対向する平面2a、2bを有するもので、それぞれの平面2a、2b上には、第1の電極層3と第2の電極層4が密着して形成されている。本実施の形態では、固体電解質膜2として、デュポン社製のナフィオン117（商品名）、第1の電極層3および第2の電極層4として、多孔性の白金薄膜層と多孔性チタンがめっきにより積層され、このチタン表面にさらに白金めっきを施した給電体を用いられており、表面の白金めっきが陽極触媒および陰極触媒の機能を有している。なお、本実施

の形態では陽極触媒と陰極触媒としていずれも白金を用いているが、これらは同じものである必要はなく、陽極触媒としては白金の他にイリジウム、酸化イリジウム等を用いることができる。なお、第1の電極層3と第2の電極層4がそれぞれ陽極触媒、陰極触媒を備えていない場合、窒素酸化物分解素子1に非常に高い電圧をかけなければ陽極酸化と陰極還元反応が速やかに促進しないため、これらの触媒は必要不可欠なものである。

【0009】

さらに、窒素酸化物を吸蔵し濃縮する機能を有する多孔体の金属酸化物5が第2の電極層4に接触して配設され、この金属酸化物5には白金族触媒6である白金が1wt%担持されている。すなわち、多孔体である金属酸化物5の孔の中に白金族触媒6である金属分子が収まっている状態にある。多孔体の金属酸化物5に白金族触媒6を担持させる方法としては、白金成分を含む溶液、例えば H_2PtCl_6 水溶液に多孔体を含浸させ、400℃程度に加熱することにより白金が多孔体に担持される。本実施の形態では、多孔体の金属酸化物5として水素終端ゼオライトを用いている。ゼオライトは成分として酸化アルミニウムと酸化シリコンを含むもので一般式 $W_mZ_nO_{2n} \cdot sH_2O$ を用いて示される。ただし、WはNa、Ca、K、Ba、Srのいずれか、ZはSi+Al (Si/Al>1)であり、sは一定しない。

また、本実施の形態で用いられる金属酸化物5は、酸性酸化物または両性酸化物である。酸性酸化物とは、塩基（アルカリ）と反応して塩をつくるものであり、遷移金属の高酸化数酸化物、例えば TiO_2 がこれに属する。これに対し両性酸化物とは一つの酸化物で塩基に対しては酸性を示し、酸に対しては塩基性を示すもので、例えば Al_2O_3 がこれに属する。

【0010】

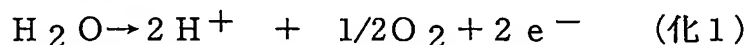
以上の固体電解質膜2、第1の電極層3、第2の電極層4および金属酸化物5に担持された白金族触媒6より構成される窒素酸化物分解素子1は、フレーム7により保持されている。フレーム7は、環状の枠体7a、その上端面にOリング8aを介して気密に接合する上側蓋体7b、その下端面にOリング8bを介して気密に接合する下側蓋体7cより構成されている。フレーム7内の空間は、固体

電解質膜 2 によって第 1 の電極層 3 側と第 2 の電極層 4 側に分断され、上側処理室 7 d と、下側処理室 7 e が形成されている。上側蓋体 7 b には陽極ガス供給口 9 および陽極ガス排出口 10 が取り付けられ、上側処理室 7 d 内に陽極ガス供給口 9 より水蒸気 (H_2O) と窒素 (N_2) の混合ガスが供給される。窒素 (N_2) は空気に置き換えても構わない。また、下側蓋体 7 c には陰極ガス供給口 11 および陰極ガス排出口 12 が取り付けられ、下側処理室 7 e 内に陰極ガス供給口 11 より窒素酸化物である一酸化窒素 (NO)、酸素 (O_2) およびヘリウム (He) の混合ガスが供給される。

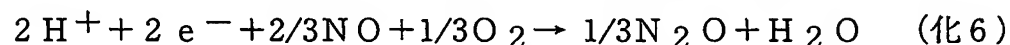
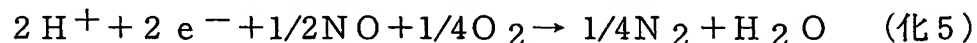
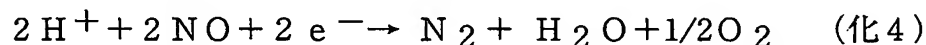
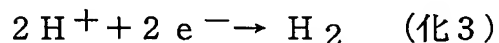
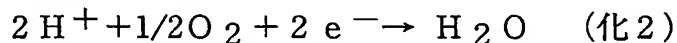
本実施の形態における窒素酸化物分解素子 1 の各場所における反応を以下に示す。

【0011】

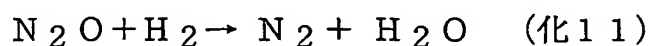
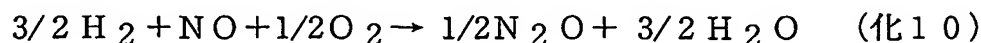
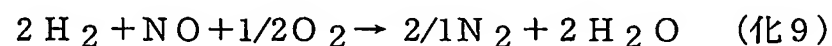
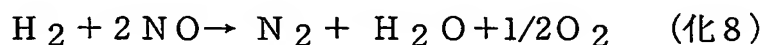
第 1 の電極層上 (陽極反応)



第 2 の電極層上 (陰極反応)



白金族触媒上 (陰極側)



【0012】

本実施の形態における窒素酸化物分解素子 1 の作用について上記化 1 ～化 11 を用いて説明する。第 1 の電極層 3 側である上側処理室 7 d 内に陽極ガス供給口 9 より水蒸気含有窒素ガスを供給し、第 1 の電極層 3 に接触させる。同時に、第

2の電極層4側である下側処理室7e内に陰極ガス供給口11より窒素酸化物含有ガスを供給し、第2の電極層4に接触させる。この状態において直流電源13の通電を開始し、第1、第2の電極層3、4間に直流電圧を印加すると、第1の電極層3は陽極、第2の電極層4は陰極となり、それぞれに備えられた触媒の作用により陽極酸化、陰極還元が起こる。まず、陽極である第1の電極層3では、化1に示すように水分子(H_2O)が電気分解され水素イオン(H^+)が生成する。この水素イオンは、固体電解質膜2を通過して第2の電極層4側へ移動し、第2の電極層4上において窒素酸化物(NO)と反応し、化4、化5に示すように窒素酸化物は窒素分子(N_2)と水分子に電気化学的に還元分解される。また、化6に示すように一酸化二窒素(N_2O)が生成された場合は、化7に示すようにさらに還元分解され窒素分子と水分子に還元分解される。また、陰極側の白金族触媒6上においては、第2の電極層4上で生成した水素分子(化3)と窒素酸化物が白金族触媒6の作用により反応し、化8～化11に示すように窒素酸化物が化学的に還元分解される。

このように、本実施の形態における窒素酸化物分解素子1においては、分子のみが関与する化学的還元反応(化8～化11)と、イオンが関与する電気化学的還元反応(化1～化7)の2種類の反応によって窒素酸化物が分解される。これら2種類の反応は、同時に起こる場合と、一方だけが起こる場合がある。

【0013】

以上のように構成された窒素酸化物分解装置において、反応面すなわち第1、第2の電極層3、4の各面積が 0.8cm^2 であり、ヘリウム(He)ガス中に窒素酸化物である一酸化窒素の濃度を 1000ppm として流速 $10\text{ml}/\text{min}$ で供給し、第1、第2の電極層3、4間に直流定電流を供給した場合の、窒素酸化物除去に対する電流効果を図2、図3、図4に示す。ここで、窒素酸化物(NO_x)とは、 NO と NO_2 との和である。図2、図3、図4は、それぞれ 60°C 、 70°C 、 80°C において分解された NO_x の割合を、陰極ガス排出口12から排出されたガスを分析装置にて分析することにより求めたものである。すなわち、(分解された NO_x の割合%) = { (供給口における NO_x 濃度(0.1%)) - (排出口における NO_x 濃度%) } \div (供給口における NO_x 濃度(0.1%)) \times

100によって求めている。なお、ここでは NO_x 濃度とは、 NO と NO_2 との濃度の和である。図5は、縦軸に排出口における一酸化窒素濃度、横軸に電流を取り、図2、3、4をグラフ化したものである。曲線Aは図2の60℃、曲線Bは図3の70℃、曲線Cは図4の80℃を示す。図5に示すように、いずれの温度においても電流密度の増大とともに窒素酸化物の分解除去効果は増大し、15 mA/cm^2 以上の電流密度域で約80%の窒素酸化物が除去できた。また、この中では最も高温である80℃における窒素酸化物除去効果が60℃、70℃の結果と比べて劣ることから、80℃以上の高温にした場合でもこれ以上の効果は得られないことを示している。すなわち、本実施の形態における窒素酸化物分解装置は60℃～80℃の比較的低温においてその効果を十分に発揮することができる。

【0014】

このように、本実施の形態によれば、固体電解質膜2表面の相対向する平面2a、2bにそれぞれ配設された第1の電極層3および第2の電極層4と、第2の電極層4に隣接して配設された多孔体の金属酸化物5に担持された白金族触媒6とを備えた窒素酸化物分解素子1が提案され、この窒素酸化物分解素子1をフレーム7で保持し、フレーム7内に陽極ガス供給口9より陽極ガスとして水蒸気含有ガスを、陰極ガス供給口11より陰極ガスとして窒素酸化物含有ガスを供給し、直流電源13により第1、第2の電極層3、4間に直流電圧を印加することにより、酸化剤や触媒として環境や人体への影響が懸念される材料を用いずに、比較的低温（60℃～80℃）で処理が行える窒素酸化物分解装置が得られた。

なお、本実施の形態では、白金族触媒6を担持する多孔体の金属酸化物5として水素終端ゼオライトを用いた例を示したが、二酸化チタン、二酸化ジルコニウム、酸化アルミニウム、酸化シリコン、酸化マグネシウム、酸化スズのうちの少なくとも一成分を含む金属酸化物を用いた場合においても同様の効果が得られる。また本実施の形態では、金属酸化物5に担持された白金族触媒6として白金を用いた例を示したが、イリジウム、パラジウムであっても同様の効果が得られる。

【0015】

実施の形態 2.

本発明の実施の形態 2 における窒素酸化物分解素子は、上記実施の形態 1 による窒素酸化物分解素子 1 (図 1 参照) の固体電解質膜 2 と第 2 の電極層 4 の間に、電子導電性基材、固体電解質膜、白金族触媒および陰極触媒とを含む混合層を密着して配設したものである (図示は省略する)。この混合層は、白金族触媒と陰極触媒、微粒子化された電子導電性基材と微粒子化された固体電解質膜とを溶液中に分散し、加熱することにより揮発成分を気化させ、微粒子成分を接合することにより形成することができる。

上記実施の形態 1 で説明した電気化学反応が各電極と固体電解質膜の界面で起こることから、界面の面積に比例して反応量および反応速度は増大する。本実施の形態では、第 2 の電極層 4 側において電極と固体電解質膜の界面すなわち電気化学反応の反応サイトを増大させることにより、窒素酸化物の電気化学的還元反応の効率向上を図った。

【0016】

実施の形態 3.

図 6 は、本発明の実施の形態 3 における窒素酸化物分解装置を示す概略図である。図中、同一、相当部分には同一符号を付し説明を省略する。本実施の形態における窒素酸化物分解装置は、窒素酸化物濃度を検知する窒素酸化物センサ 14 と、この窒素酸化物センサ 14 により検知された窒素酸化物の濃度に対応して第 1、第 2 の電極層 3、4 間を流れる電流の大きさおよび通電時間を制御する電源・制御装置 15 を備えている。これにより、窒素酸化物の濃度に応じて窒素酸化物分解素子 1 に流れる電流の大きさおよび通電時間を制御することが可能なものである。なお、窒素酸化物センサ 14 は、陰極側の金属酸化物 5 に担持された白金族触媒 6 の近傍に設置されることが望ましい。例えば、窒素酸化物分解素子 1 の 10 分の 1 程度の大きさの受感部を備えた窒素酸化物センサ 14 を金属酸化物 5 の近傍に固定し、信号線を経由して外部に情報を取り出す。

【0017】

本実施の形態における窒素酸化物分解装置の動作および効果について図 7 を用いて説明する。図において、y 1、y 2 は予め設定されている窒素酸化物濃度値

であり、 y_1 は通電停止濃度、 y_2 は通電開始濃度である。すなわち、窒素酸化物センサ14によって検知された窒素酸化物濃度が y_2 を超えた時点 t_1 、 t_3 において電源・制御装置15の通電が開始され、窒素酸化物の分解、除去が行われる。また、窒素酸化物濃度が y_1 以下に低下した時点 t_2 、 t_4 になると通電が停止される。このため、大気中の窒素酸化物濃度が高くなった場合や、金属酸化物5に担持された白金族触媒6に吸蔵・蓄積された窒素酸化物が多量になり、その量（吸蔵濃度）に平衡する気相の窒素酸化物濃度が高くなった場合にのみ窒素酸化物分解素子1に電流が流れ、窒素酸化物が分解、除去される。さらに、図示していないが、電源・制御装置15は、窒素酸化物濃度の増減量に応じて、通電する電流量を増減しながら作動することも可能である。

以上のように、本実施の形態によれば、窒素酸化物の濃度変化に対応でき、電気エネルギーを効率的に利用できる低消費電力の窒素酸化物分解装置が得られる。

【0018】

実施の形態4.

図8は、本発明の実施の形態4における窒素酸化物分解装置を示す概略図である。この実施の形態4には、図8(a)に示すケース1と、図8(b)に示すケース2がある。これらのケース1、2は、それぞれ1つのガス供給口16と1つのガス排出口17を有する。また、ケース1、2とも、固体電解質膜2の1つの表面2a上に、互いに離れて、第1の電極層3と第2の電極層4が配置され、第2の電極層4上には、金属酸化物5および白金族触媒6が配置されている。

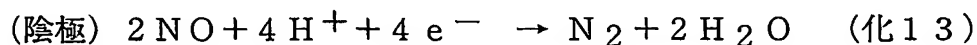
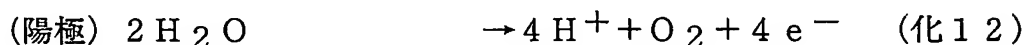
図8(a)のケース1は、実施の形態1のガス供給口9、11からのガスと同じく、ガス供給口16から、水蒸気(H_2O)、窒素ガス(N_2)、一酸化窒素ガス(NO)、酸素ガス(O_2)およびヘリウムガス(He)が供給され、陽極である第1の電極層3側で、水蒸気(H_2O)との反応が起こるケースである。また、図8(b)のケース2は、ガス供給口16から、水蒸気(H_2O)、窒素ガス(N_2)、一酸化窒素ガス(NO)、酸素ガス(O_2)、ヘリウムガス(He)および炭化水素ガス(CH_4)が供給され、陽極である第1の電極層3側に炭化水素(CH_4)と水蒸気との反応が起こるケースである。なお、図中、同一、

相当部分には同一符号を付し説明を省略する。

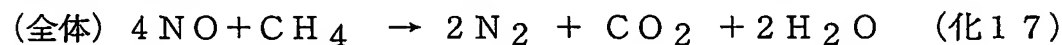
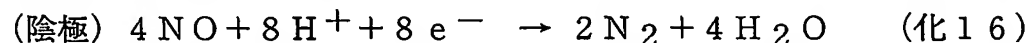
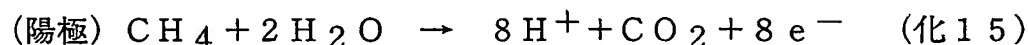
本実施の形態における窒素酸化物分解装置は、第1の電極層3および第2の電極層4を、固体電解質膜2表面の同一平面上にそれぞれ設けたものである。固体電解質膜2および第1、第2の電極層3、4を構成する材料は上記実施の形態1と同様である。また、第2の電極層4上には、多孔体の金属酸化物5である水素終端ゼオライトに担持された白金族触媒6として例えばイリジウムを備えている。これら第1、第2の電極層3、4に水蒸気含有ガスと窒素酸化物含有ガスの混合ガスを接触させることにより、上記実施の形態1と同様に窒素酸化物を分解、除去するものである。本実施の形態における窒素酸化物分解素子の各場所における反応を、ケース1とケース2の場合について以下に示す。

【0019】

ケース1



ケース2



【0020】

ケース1では、陽極である第1の電極層3において、化12に示すように水分子(H_2O)が電気分解され水素イオン(H^+)が生成する。また、ケース2では、化15に示すように水分子と炭化水素(CH_4)が電気分解され、水素イオンと二酸化炭素(CO_2)が生成する。これらの水素イオンは、固体電解質膜2を通して第2の電極層4側へ移動し、化13、化16に示すように窒素酸化物(NO)は窒素(N_2)と水分子(H_2O)に還元分解される。

本実施の形態では、固体電解質膜2によってフレーム7内の空間が上側処理室7dと下側処理室7eに分断されていた上記実施の形態1(図1参照)とは異なり、陽極側、陰極側の反応が同じ処理室7f内で起こるようになっている。この

ため、陽極ガス供給口 9 と陰極ガス供給口 11 を兼用して 1 つのガス供給口 16 とすることができるが、その結果、陽極ガスと陰極ガスが混ざり合う。しかし、それぞれの電極に備えられた陽極触媒および陰極触媒の作用により目的とする反応が起こるため、上記実施の形態 1 と同様の効果が得られる。さらに、装置の構成部品が減少し、また平面での素子の集積化が可能となるため、窒素酸化物分解装置の簡易化および小型化が図られる。これにより、窒素酸化物の発生源近傍に設置することが可能となり、窒素酸化物の高濃度領域において効率的に分解除去が行える。

【0021】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、水素イオンを選択的に透過させる導電性の固体電解質膜と、この固体電解質膜表面の一部に配設された電子導電性基材と陽極酸化を促進する触媒よりなる第 1 の電極と、固体電解質膜表面の他の部分に配設された電子導電性基材と陰極還元を促進する触媒よりなる第 2 の電極と、この第 2 の電極に隣接して配設され多孔体の金属酸化物に担持された白金族触媒とを備えることにより、酸化剤や触媒として環境や人体への影響が懸念される材料を用いず、比較的低温（60℃～80℃）で処理が行える窒素酸化物分解素子が得られた。

【0022】

また、上記の窒素酸化物分解素子およびこれを保持するフレームと、フレーム内に陽極ガスおよび陰極ガスを供給するガス供給口と、フレーム内のガスを外部に排出するガス排出口と、第 1、第 2 の電極間に直流電圧を印加する電源とを備えることにより、酸化剤や触媒として環境や人体への影響が懸念される材料を用いず、比較的低温（60℃～80℃）で処理が行える窒素酸化物分解装置が得られた。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 である窒素酸化物分解装置を示す概略図である。

【図 2】 本発明の実施の形態 1 である窒素酸化物分解装置の 60℃におけ

る一酸化窒素除去に対する電流効果を表した図である。

【図 3】 本発明の実施の形態 1 である窒素酸化物分解装置の 70℃における一酸化窒素除去に対する電流効果を表した図である。

【図 4】 本発明の実施の形態 1 である窒素酸化物分解装置の 80℃における一酸化窒素除去に対する電流効果を表した図である。

【図 5】 本発明の実施の形態 1 である窒素酸化物分解装置の 60℃、70℃、80℃における窒素酸化物除去に対する電流効果を示す図である。

【図 6】 本発明の実施の形態 3 である窒素酸化物分解装置を示す概略図である。

【図 7】 本発明の実施の形態 3 である窒素酸化物分解装置の動作および効果を示す図である。

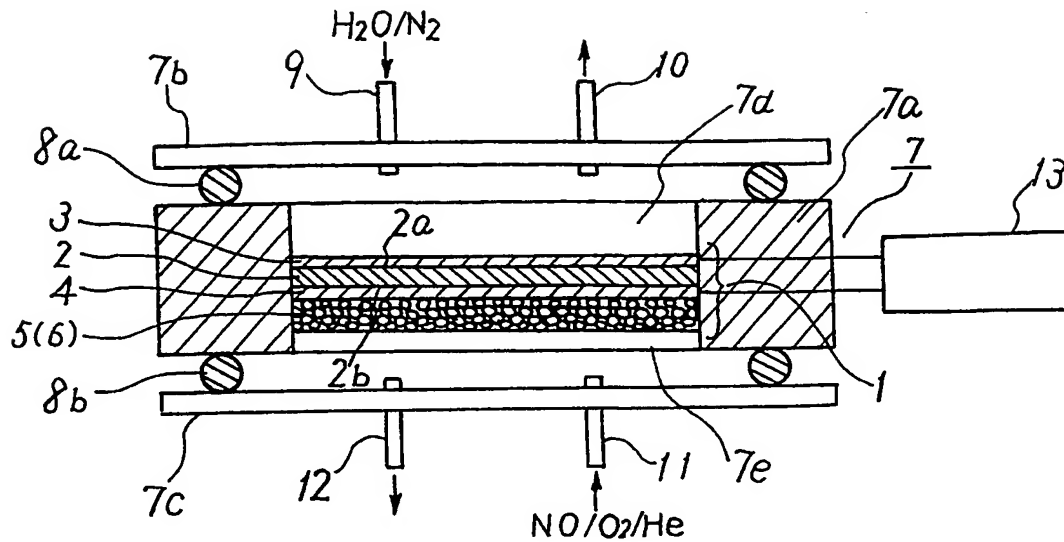
【図 8】 本発明の実施の形態 4 である窒素酸化物分解装置を示す概略図である。

【符号の説明】

1 窒素酸化物分解素子、2 固体電解質膜、2 a、2 b 平面、3 第 1 の電極、4 第 2 の電極、5 金属酸化物、6 白金族触媒、7 フレーム、7 a 枠体、7 b 上側蓋体、7 c 下側蓋体、7 d 上側処理室、7 e 下側処理室、7 f 処理室、8 a、8 b Oリング、9 陽極ガス供給口、10 陽極ガス排出口、11 陰極ガス供給口、12 陰極ガス排出口、13 直流電源、14 窒素酸化物センサ、15 電源・制御装置、16 ガス供給口、17 ガス排出口。

【書類名】 図面

【図 1】



- | | |
|--------------|-------------|
| 1: 窒素酸化物分解素子 | 7c: 下側蓋体 |
| 2: 固体電解質膜 | 7d: 上側処理室 |
| 2a, 2b: 平面 | 7e: 下側処理室 |
| 3: 第1の電極 | 8a: Oリング |
| 4: 第2の電極 | 8b: Oリング |
| 5: 金属酸化物 | 9: 陽極ガス供給口 |
| 6: 白金族触媒 | 10: 陽極ガス排出口 |
| 7: フレーム | 11: 陰極ガス供給口 |
| 7a: 枠体 | 12: 陰極ガス排出口 |
| 7b: 上側蓋体 | 13: 直流電源 |

【図 2】

| 電流 (mA) | 分解されたNO _x の割合 |
|---------|--------------------------|
| 0 | |
| 2.5 | 15.2 |
| 5.0 | 32.4 |
| 7.5 | 37.3 |
| 10 | 55.9 |
| 15 | 84.5 |
| 20 | 86.9 |
| 25 | 87.1 |

0.1%NO, Heバランス

【図 3】

| 電流 (mA) | 分解されたNO _x の割合 |
|---------|--------------------------|
| 0 | |
| 2.5 | 23.6 |
| 5.0 | 63.2 |
| 7.5 | 78.8 |
| 10 | 87.5 |
| 15 | 88.0 |
| 20 | 89.0 |
| 25 | 79.8 |

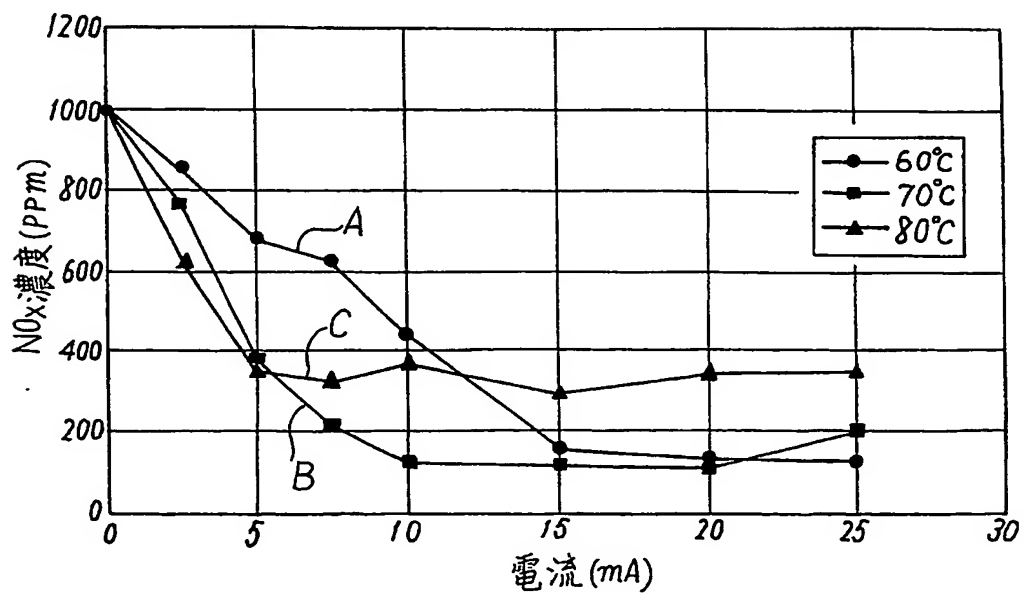
0.1%NO, He バランス

【図 4】

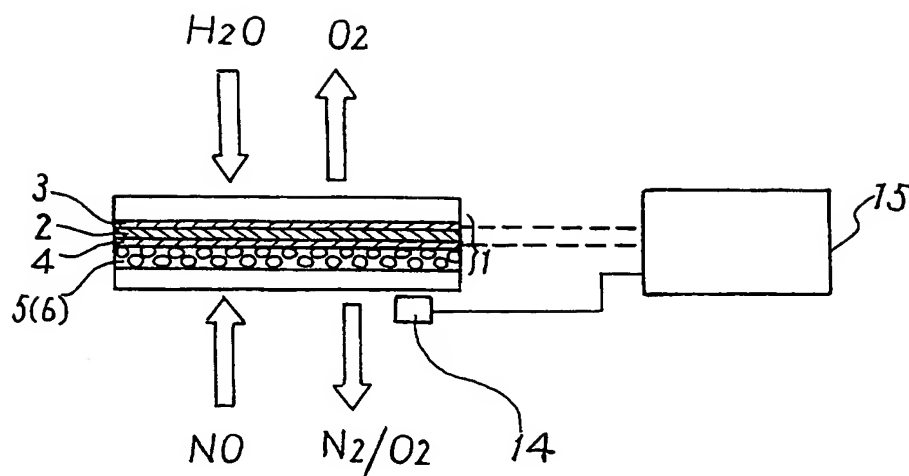
| 電流 (mA) | 分解されたNO _x の割合 |
|---------|--------------------------|
| 0 | |
| 2.5 | 37.8 |
| 5.0 | 65.3 |
| 7.5 | 67.8 |
| 10 | 63.0 |
| 15 | 70.6 |
| 20 | 65.4 |
| 25 | 64.6 |

0.1%NO, He バランス

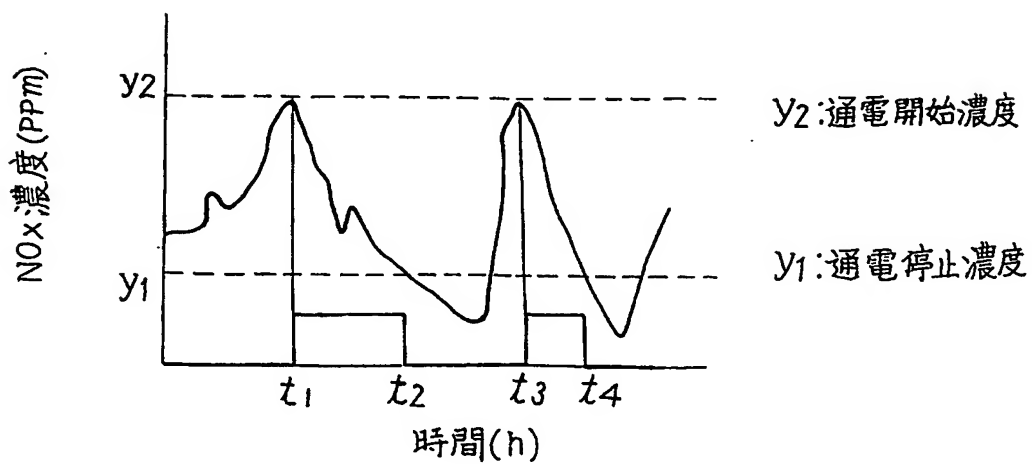
【図 5】



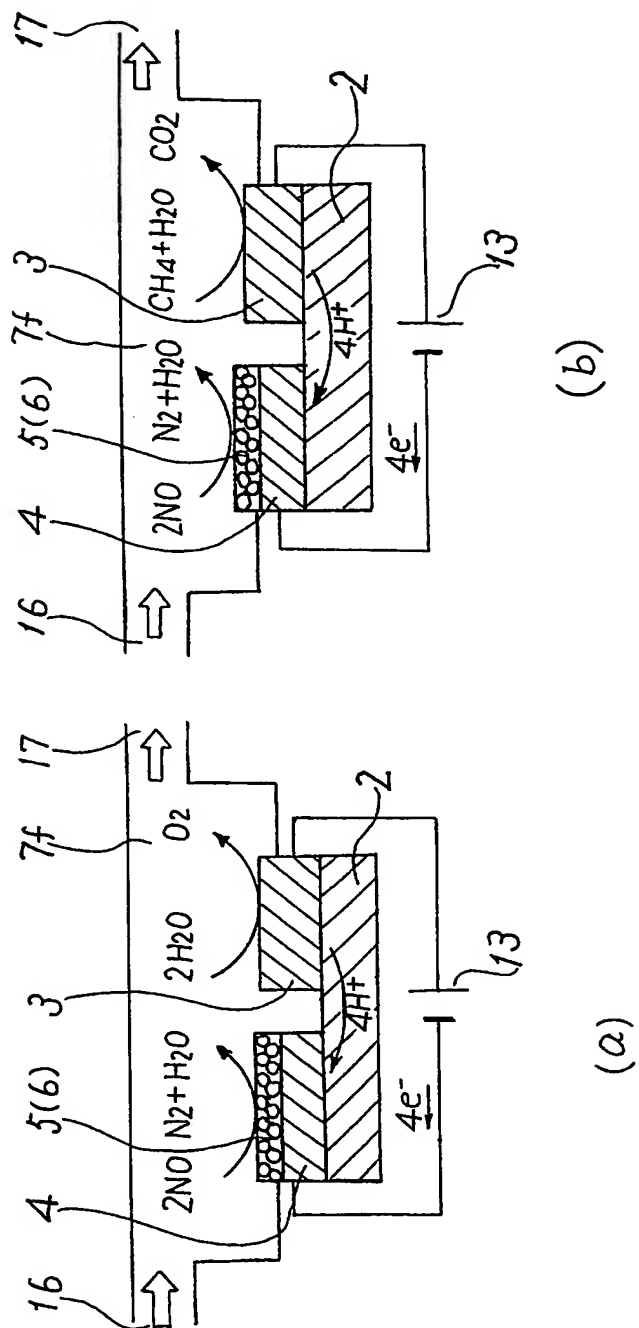
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 酸化剤や触媒として環境や人体への影響が懸念される材料を用いず、比較的低温で処理が行える窒素酸化物分解素子および窒素酸化物分解装置を得る。

【解決手段】 水素イオンを選択的に透過させる導電性の固体電解質膜 2 と、電子導電性基材と陽極酸化を促進する触媒よりなる第 1 の電極層 3 と、電子導電性基材と陰極還元を促進する触媒よりなる第 2 の電極層 4 と、第 2 の電極層 4 に隣接して配設され多孔体の金属酸化物 5 に担持された白金族触媒 6 を備えた窒素酸化物分解素子 1 を提案した。また、窒素酸化物センサ 14 を金属酸化物 5 に担持された白金族触媒 6 の近傍に設置し、この窒素酸化物センサ 14 により検知された窒素酸化物の濃度に対応して、電源・制御装置 15 により第 1、第 2 の電極層 3、4 間を流れる電流の大きさおよび通電時間を制御することにより、電気エネルギーを効率的に利用できる低消費電力の窒素酸化物分解装置が得られた。

【選択図】 図 6

特願 2 0 0 2 - 3 0 8 4 4 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 0 1 3]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変 更 理 由]

新 規 登 録

住 所

東 京 都 千 代 田 区 丸 の 内 2 丁 目 2 番 3 号

氏 名

三 菱 電 機 株 式 会 社

特願 2002-308447

出願人履歴情報

識別番号

[502384912]

1. 変更年月日

2002年10月23日

[変更理由]

新規登録

住 所

宮崎県宮崎市学園木花台西1丁目1番地 宮崎大学内

氏 名

町田 正人